

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gempa bumi adalah getaran dalam bumi yang terjadi sebagai akibat terlepasnya energi yang terkumpul secara tiba-tiba dalam batuan yang mengalami deformasi. Secara geografis, Indonesia berada diantara tiga lempeng kerak bumi yaitu Lempeng Eurasia, Lempeng Pasifik dan Lempeng Indo-Australia. Berada pada pertemuan dua jalur gempa utama yaitu gempa sirkum pasifik dan jalur gempa *Alpide transiatic* (Noor, 2006). Permukaan lempeng bumi Indonesia dapat dilihat pada Gambar.1.1.



Gambar 1.1 Lempeng Bumi di Indonesia
(Sumber: inatews.bmkg.go.id)

Sepuluh tahun terakhir, di Indonesia telah terjadi 20 gempa bumi dengan kekuatan gempa rata-rata diatas 5 SR pada tahun 2004-2016 (BMKG), sebagian besar dari gempa ini terjadi di Sumatera Barat. Pada tahun 2009 gempa dengan kekuatan 7,6 SR mengguncang Sumatera Barat khususnya kota Padang, gempa ini menelan korban jiwa sebanyak 6.234 jiwa (BNPB, 2009). Banyaknya korban jiwa saat

terjadinya gempa diakibatkan karenakurangnya informasi dan alat-alat yang dapat memperingatkan saat sebelum gempa terjadi. Berbagai usaha telah dilakukan untuk meminimalisir korban dari bencana gempa bumi, seperti pembuatan bangunan yang anti gempa, sosialisasi tentang penanggulangan gempa bumi, serta pembuatan alarm gempa bumi. Alarm gempa bumi sebaiknya ada di dalam rumah dan kantor, sehingga ada peringatan saat terjadinya gempa dan langkah-langkah apa yang harus dilakukan saat gempa terjadi (Rahman, 2015).

Alarm gempa dapat dibuat dengan memanfaatkan berbagai sensor sebagai pengindra getaran. Jamal (2011) menciptakan alat pendeteksi gempa dengan metode FM berbasis *personal computer*. Alat bekerja berdasarkan simulasi pembawa kekuatan gempa 2,5% saat sebelum gempa dan pembawa kekuatan gempa 55% saat terjadi gempa. Kelemahan alat ini adalah harus membuat beberapa stasiun di beberapa tempat. Musta'an (2011) melakukan penelitian menggunakan sensor posisi Faraday sebagai pendeteksi dini gempa. Alat ini bekerja dengan baik yang ditunjukkan dengan nilai linearitas rangkaian dalam mendeteksi sinyal getaran sebesar 0,935. Alat yang dibuat oleh Musta'an membutuhkan biaya yang cukup besar dan alatnya hanya dapat berfungsi secara linear. Dengan kelemahan itu, Novianta (2012) membuat alat pendeteksi gempa menggunakan sensor *piezoelektrik* dengan hasilnya berupa instruksi peringatan dini gempa. Alat ini bekerja dengan baik yang ditunjukkan dengan nilai linearitas rangkaian dalam mendeteksi sinyal getaran sebesar 0,959. Kelemahannya yaitu jarak yang mampu diindera oleh alat hanya 100 cm. Kelemahan itu diminimalkan oleh Rahman(2015) yang membuat alat pendeteksi gempa bumi menggunakan sensor *piezoelektrik* berbasis mikrokontroler AVR

Atmega 16 dengan memvariasikan jarak jatuh benda. Namun alat yang dibuat oleh Rahman hanya dapat mendeteksi getaran pada jarak maksimum 50 cm.

Selain sistem sensor piezoelektrik, sensor posisi Faraday, dan metode FM berbasis komputer, getaran juga dapat diukur dengan sistem sensor Efek Hall menggunakan sumber magnet. Kelebihan sensor Efek Hall adalah mempunyai suplai tegangan yang cukup besar yaitu dari 4,5 V sampai 6 V dengan kepekaan perubahan kekuatan medan magnet sampai frekuensi 23 kHz. Untuk sensor piezoelektrik selalu ada kebocoran muatan pada material piezoelektrik. Oleh karena itu peneliti menggunakan sensor Efek Hall dibandingkan dengan sensor piezoelektrik.

Penelitian yang telah dilakukan Musta'an, Novianta, dan Rahman belum ada yang menampilkan seberapa besar gempa yang dirasakan hanya sebatas alarm peringatan dini. Untuk itu dibuat sebuah sistem peringatan dini gempa dengan menggunakan prinsip gaya pegas dan penginderaan medan magnet. Prinsip kerja dari alat ini adalah sensor pengukur getaran ditanam di dalam tanah dan diberi magnet permanen di dalamnya. Saat ada tekanan dari atas maka pegas akan tertekan kebawah sehingga sensor mendekati magnet permanen, saat mendekati magnet permanen maka medan magnet yang ditimbulkan akan sangat besar dan akan mempercepat kepekaan terhadap getaran. Medan magnet inilah yang langsung diindera oleh sensor magnet dan dilihat tegangan keluaran dalam bentuk *Liquid Crystal Display* (LCD) dan *buzzer*.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem peringatan dini gempa gerak vertikal menggunakan prinsip gaya pegas dan penginderaan medan magnetik.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah :

1. Alat yang dihasilkan mampu mendeteksi gempa diatas 200cm.
2. Dapat mengukur getaran yang terjadi dalam bentuk tegangan keluaran dan *buzzer*.
3. Dapat mengurangi dampak dari bencana gempa bumi.

1.4 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Ruang lingkup penelitian yang dilakukan adalah perancangan dan pembuatan perangkat keras serta perangkat lunak sistem peringatan dini gempa berbasis mikrokontroler Atmega 328. Penelitian ini dibatas masalahkandengan membuat sebuah sistem yang dapat mendeteksi gempa bumi dan peringatan dini gempa serta sensor yang dapat mengindra getaran yang termasuk getaran gempa bumi yang besar.